all' Illustr. Prof. Tok
omaggio
reverente

LABORATORIO DI MEDICINA LEGALE DELLA R. UNIVERSITÀ DI TORINO

ALTERAZIONI DEL SANGUE

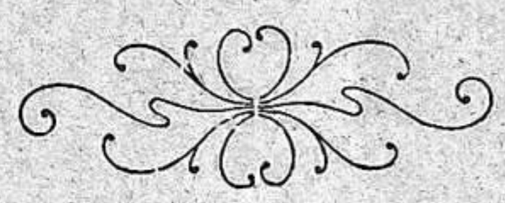
IN

ALCUNI AVVELENAMENTI

S
203

CONTRIBUTO DI SEMEIOTICA FORENSE

del Dott. S. OTTOLENGHI



TORINO
TIPOGRAFIA L. ROUX E C.
1893.

LABORATORIO DI MEDICINA LEGALE DELLA R. UNIVERSITÀ DI TORINO

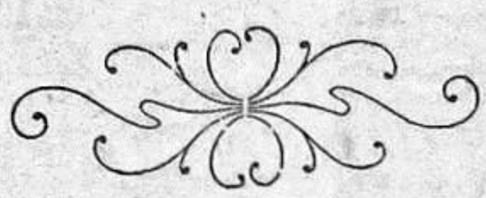
ALTERAZIONI DEL SANGUE

IN

ALCUNI AVVELENAMENTI

CONTRIBUTO DI SEMEIOTICA FORENSE

del Dott. S. OTTOLENGHI



TORINO
TIPOGRAFIA L. ROUX E C.
1893.

Estratto dalla *Gazzetta Medica di Torino*, 1893

I.

Occupa una delle parti più importanti della semeiotica tossicologica lo studio delle alterazioni che il sangue subisce nelle varie intossicazioni.

Sui caratteri del sangue negli avvelenamenti ci parlano, nei loro trattati, Casper, Maska, Tardieu, Hoppe-Seyler, Hoffmann, De Crecchio, Filippi, Severi e Montalti, Ziino, ecc., e recentemente Kobert, e, in monografie speciali, Moriggia, Marchand, Hayem, Leider, Tamassia, Filomusi Guelfi, Pozzan, Pellacani, Severi, Corrado, ecc.

Le notizie più complete si riferiscono alle principali alterazioni spettroscopiche; scarse notizie si hanno invece sulla globulimetria e sulla cromocitometria nei diversi avvelenamenti. Alcune osservazioni fece nel 1885 Severi sul peso specifico dei globuli rossi in alcuni avvelenamenti acuti.

Mancano poi affatto, a quanto mi consta, osservazioni comparative sul modo con cui varia la resistenza dei corpuscoli rossi nel sangue avvelenato. D'altra parte questo metodo di ricerca è utile poichè ci informa sulle più delicate alterazioni che avvengono nel plasma sanguigno.

Ho studiato per parecchi avvelenamenti il modo di comportarsi della resistenza dei globuli rossi, tenendo conto comparativamente della più o meno rapida coagulabilità ed ossidabilità del sangue, della

ricchezza in emoglobina ed in corpuscoli rossi, e della regolarità di cristallizzazione della sostanza colorante.

Ho fatto sinora osservazioni esperimentali in avvelenamenti per idrogeno arsenicale, clorato di potassa, ossido di carbonio, arsenico, fosforo, acido solforico, acido nitrico, acido fenico, potassa caustica, ammoniaca, sublimato corrosivo, solfato di rame e infine per stricnina ed atropina.

Esperimentai su conigli e talora anche su cani: il sangue veniva esaminato ripetutamente in vita e subito dopo la morte e sovente anche nelle ore successive: in vita il sangue era preso da una vena del padiglione, in morte dal ventricolo destro, per mezzo di una pipetta o direttamente.

Feci osservazioni di confronto in animali uccisi con forte trauma all'occipite.

Notai del sangue il colore, lo stato più o meno liquido, la rapidità di ossidazione e di coagulazione, lasciando una piccola quantità di sangue tolta direttamente dal ventricolo destro a coagulare in una piccola coppetta: feci l'esame globulimetrico col globulimetro di Thoma-Zeiss, il cromocitometrico col citometro del Bizzozero, l'esame della resistenza dei globuli rossi col metodo del Mosso (1).

Per ragioni di spazio, debbo limitarmi a dare, invece delle singole osservazioni, i risultati finali ottenuti nei diversi avvelenamenti, come debbo rinunziare a trattare partitamente dei diversi avvelenamenti, e sono obbligato a dare incompleta la parte bibliografica, troppo abbondante su questo argomento.

---

(1) Questo metodo sulla valutazioue dell'isotomia dei corpuscoli rossi del sangue è fondato sulle ricerche fatte da Hamburger; consiste, come è noto, nella ricerca del titolo di una soluzione di cloruro di sodio, nella quale una determinata quantità di sangue si scioglie completamente. Quanto più è elevato il titolo della soluzione in cui comincia ad aversi la distruzione di tutti i globuli, d'altrettanto sarà meno resistente il sangue. Si preparano soluzioni titolate di cloruro di sodio nella proporzione rispettiva del 0,70, 0,68..... fino a 0,20 di cloruro sodico per cento di acqua, in modo che ogni soluzione contenga 0,02 % di cloruro di sodio meno della precedente. Si mescolano 20 mmc. di sangue in 10 cc. di ciascuna soluzione, arrestandosi a quella prima soluzione di cloruro di sodio che discioglie perfettamente il sangue in modo che ne rimane una miscela affatto trasparente. Nelle osservazioni si daranno due numeri: il 1° corrisponde al titolo della soluzione colla quale la soluzione sanguigna era ancor torbida, il 2° al titolo di quella che rende la miscela affatto trasparente.

II. — Osservazioni.

Idrogeno arsenicale: — Sangue color quasi nero, fluido — Coagulazione fuori dei vasi ritardata di 20′ — Ossidabilità quasi abolita ad occhio — Resistenza da 40-42 discesa a 58-60 — Globulimetria prima 600,000, dopo 3,200,000 — Cromocitometria da 91 a 52 — Cristallidi emina molto oscuri.

Cianuro di potassio: — Sangue nero, fluido — Coagulazione ritardata di — Ossidabilità abolita ad occhio — Resistenza dei corpuscoli rossi da 44-46 a 70-72 — Globulimetria da 6,500,000 a 1,436,000 — Cromocitometria da 84 a 52 — Cristalli regolari.

Clorato di potassa: — Sangue molto scuro — Coagulazione ritardata di 10′ — Ossidabilità quasi abolita — Resistenza dei corpuscoli rossi da 32-34 a 44-46 — Globulimetria da 6,500,000 a 2,200,000 — Cromocitometria da 73 a 50 — Cristalli irregolari (a lancia, a trapezio, a rombo).

Ossido di carbonio: — Sangue rosso vivo — Coagulazione ritardata di 5′ — Ossidabilità non avvertibile ad occhio — Resistenza prima 46-48, dopo 56-58 — numero dei globuli rossi da 6,892,000 a 6,302,000 — Cromocitometria prima 73, dopo 78 — Cristalli regolari.

Arsenico (avvelenamento acuto — 3 osservazioni): — Sangue color normale — Coagulabilità dopo 5′ — Ossidabilità dopo 5′ — Resistenza dei globuli rossi prima 40-42, dopo 40-42 — Cromocitometria prima 91, dopo 68 — Cristalli regolari — Globulimetria prima 5,570,000, dopo 4,500,000.

Idem (avvelenamento lento — due giorni — due osservazioni): — Sangue color più scuro del normale — Coagulazione ritardata di 10′ — Ossidabilità ritardata di — Resistenza dei globuli rossi prima 42-44, dopo 48-50 — Globulimetria prima 5,100,000, dopo 4,500,000 — Cromocitometria prima 91, dopo 48.

Fosforo: — Sangue scuro, liquido — Coagulazione ritardata di 25′ — Ossidabilità dopo 15′ — Resistenza prima 42-44, dopo 52-54 — Globulimetria prima 4,500,000, dopo 3,200,000 — Cromocitometria da 91 a 42 — Cristalli.

Acido solforico: — Sangue nero denso — Coagulazione ritardata di 10′, diffondentesi in totalità — Ossidabilità abolita ad occhio — Resistenza dei globuli rossi da 38-40 a 48-50 — Globulimetria prima 6,600,000, dopo 9,500,000 — Cromocitometria prima 68, dopo 84 — Cristalli piccoli, oscuri.

Acido nitrico: — Sangue nerastro, liquido — Coagulazione ritardata di 10′ — Ossidabilità abolita ad occhio — Resistenza dei globuli rossi da 38-40 a 60-62 — Globulimetria prima 5,600,000, dopo 4,100,000 — Cromocitometria prima 84, dopo 48 — Cristalli piccoli, oscuri.

Acido fenico: — Sangue un po' più scuro del normale — Coagulazione non ritardata — Ossidabilità dopo 5′ — Resistenza dei globuli prima 42-44, dopo 44-46 — Globulimetria da 6,100,000 a 5,200,000 — Cromocitometria da 64 a 73 — Cristalli di emina regolari.

Acido ossalico (avvelenamento acuto): — Sangue rosso chiaro — Coagulazione pronta dopo 5′ — Ossidabilità dopo 5′ — Resistenza dei globuli rossi prima 38-40, dopo 38-40 — Globulimetria 5,300,000 a 4,800,000 — Cromocitometria 73 a 68 — Cristalli regolari.

Potassa caustica: — Sangue rosso scuro, gelatinoso denso — Coagulabilità anticipata in totalità — Ossidabilità ritardata di 15-20′ — Resistenza dei globuli rossi prima 36-38, dopo 44-46 — Globulimetria prima 6,196,000, dopo 6,100,000 — Cromocitometria prima 73, dopo 50 — Cristalli sovente irregolari (a rombo, a gocce ovali, grani di riso).

Ammoniaca: — Sangue color normale — Coagulabilità rapida dopo 5′ — Ossidabilità rapida — Resistenza prima 40-42, dopo 46-48 — Globulimetria prima 5,600,000, dopo 3,400,000 — Cromocitometria da 73 a 64 — Cristalli poco regolari.

Solfato di rame: — Sangue color normale — Coagulazione normale dopo 5′ — Ossidabilità ritardata di 10-15′ — Resistenza dei globuli rossi da 44-46 a 50-52 — Cromocitometria prima 84, dopo 30 — Globulimetria prima 6,200,000, dopo 5,100,000 — Cristalli regolari.

Sublimato corrosivo: — Sangue color normale — Coagulazione normale dopo 5′ — Ossidabilità normale dopo 5′ — Resistenza dei globuli rossi prima 44-46, dopo 34-36 — Resistenza dei globuli rossi (avvelenamento più acuto) prima 44-46, dopo 50-52 — Globulimetria da 5,800,000 a 4,500,000 — Cromocitometria da 91 a 30 — Cristalli regolari.

Stricnina: — Sangue scuro, piuttosto fluido — Coagulazione dopo 10-15′ — Ossidabilità ritardata di 20′ — Resistenza dei globuli rossi prima 44-46, dopo 58-60 — Globulimetria 5,700,000 a 3,800,000 — Cromocitometria da 78 a 50 — Cristalli di emina regolari.

Atropina: — Sangue di color normale — Coagulazione dopo 5′ — Ossidabilità dopo 5′ — Resistenza dei globuli rossi prima 54-56, dopo 54-56 — Globulimetria prima 6,200,000, dopo 5,300,000 — Cromocitometria prima 73, dopo 68 — Cristalli di emina regolari.

III.

1. — Se diamo uno sguardo alle alterazioni prodotte dai veleni studiati nel sangue si scorge subito che i veleni che esercitano più intensamente la loro azione in tutti i vari caratteri del sangue studiato sono l'*idrogeno arseniacale*, il *clorato di potassa*, il *cianuro di potassa*, l'*ossido di carbonio*, il *fosforo*, l'*acido nitrico* e la *stricnina*, i quali tutti produssero quasi nella stessa intensità, diminuzione della resistenza, del numero dei globuli rossi e del grado citometrico, ritardo di coagulabilità e di ossidabilità.

Modificazioni analoghe, per quanto meno accentuate, avevo riscontrato pure nel sangue asfittico (1) in asfissie meccaniche. Ciò agevol-

(1), Ottolenghi, « Osservazioni sperimentali sul sangue asfittico ». — *Archivio per le Scienze Mediche*, 1893.

mente si comprende, poichè in tutti questi avvelenamenti si ha un processo asfittico: asfissia tossica negli avvelenamenti per idrogeno arsenicale, clorato potassa, cianuro potassa, ossido di carbonio, asfissia meccanica nell'avvelenamento per stricnina.

Bisogna ammettere che processo analogo avvenga nella morte per acido nitrico, e più ancora in quelle per fosforo che fu il veleno che presentò, al massimo grado manifesto lo stato liquido del sangue, la ritardata ossidabilità, la perdita dei globuli e di sostanza colorante.

Profonde alterazioni si riscontrarono pure nell'avvelenamento per *acido solforico*, che si differenzia dai precedenti e specialmente dall'avvelenamento per acido nitrico per la maggior densità e conseguente aumento relativo del numero dei corpuscoli rossi e per la coagulazione che è ritardata, ma si fa poi uniforme e diffusa.

Nell'avvelenamento per *arsenico*, il sangue è molto alterato solo in caso di decorso lento.

La massima alterazione si manifesta nella diminuzione del grado citometrico, il che spiega forse quella pigmentazione della pelle sulla quale venne recentemente richiamata la attenzione in casi di avvelenamento lento.

Il *solfato di rame* diede alterazioni di poco rilievo: lieve ritardo di coagulabilità, e diminuzione di resistenza, di globuli e di sostanza colorante.

La *potassa* apparve agire profondamente sulla sostanza colorante e nei globuli di cui altera molto la resistenza senza che compaia diminuzione del numero per la maggior densità.

L'*ammoniaca* agirebbe unicamente nei globuli, diminuendone la resistenza ed il numero; il *sublimato* non darebbe che un aumento della resistenza, come pure trovò Cavazzani; poco agisce l'*acido fenico*, ritarda la coagulazione e diminuisce leggermente la resistenza e il numero dei globuli.

Alterazioni di pochissimo conto indussero poi gli avvelenamenti per acido *ossalico* e per *atropina*.

2. — Delle proprietà del sangue prese in esame quella che si presentò, dunque, più frequentemente anzi costantemente lesa negli avvenimenti studiati fu la *resistenza dei globuli rossi*.

È questo un metodo di esame molto importante, potendo indicare alterazioni dei globuli persino quando questi non sono ancor diminuiti di numero o si ha solo un aumento relativo per perdita di siero. Eccetto

in questi casi (acido solforico e potassa) vi fu sempre corrispondenza tra la resistenza e il grado globulimetrico.

In quanto alla *coagulabilità*, Il sangue presentò il massimo ritardo nei casi accompagnati da fenomeni asfittici, in alcuni poi (acido solforico e potassa) la coagulazione era mutata nel modo di manifestazione. Il sangue fuori dei vasi lo si vedeva ritardare a coagularsi, ma coagularsi poi in totalità. Nei vasi assumeva quell'aspetto caratteristico di sostanza colorante iniettata già notato dagli autori (Vedi Filippi, Severi e Montalti, « Manuale di medicina legale », Vallardi).

Il *grado citometrico* segnò quasi sempre le oscillazioni presentate dalla coagulabilità.

Più indipendente si mantenne l'*ossidabilità*, che variò a seconda delle combinazioni che il veleno faceva colle sostanze coloranti, onde ritardava dove il sangue nero era il prodotto di un fatto asfittico (come nel fosforo, nell'avvelenamento per stricnina), scomparve invece nell'avvelenamento per acido solforico, acido nitrico, potassa caustica cianuro di potassa, clorato di potassa, dove avveniva una profonda modificazione della sostanza colorante, formandovi nuovi corpi metaemoglobina acida e alcalina, ecc.

Alcuni di questi veleni poi modificarono in tal modo la sostanza colorante da alterarne la stessa *cristallizzazione*

E qui adoperando rigorosamente il metodo Tamassia per la preparazione dei cristalli di emina, di nuovo constatai quanto già ebbi occasione di comunicare sulle alterazioni di cristallizzazione dell'emoglobina nel sangue avvelenato.

Più scuri, più piccoli erano i cristalli di emina in avvelenamenti di acido nitrico e solforico, piuttosto scolorati quelli per ammoniaca. Mutazione più intensa nella forma stessa dei cristalli si presentò negli avvelenamenti per potassa, clorato di potassa; in questo vidi prevalere la forma irregolare di cristalli (a punta di lancia, a trapezio, a rombo); in quelli prevalevano cristalli corti a rombo, ad angoli molto ottusi, parecchi a losanga, a gocce ovali, a grani di riso, pochi cristalli regolari.

3. — Le alterazioni descritte non sono certo esclusive al sangue avvelenato. Le stesse alterazioni possono essere indotte da stati patologici da fenomeni precoci di putrefazione nel cadavere, ma mancano assolutamente in morti traumatiche, subito dopo la morte: in questi casi, non riscontrai mai le profonde alterazioni trovate nel sangue av-

velenato ed asfittico; la resistenza dei corpuscoli rossi specialmente si mantenne invariato anche fino dopo 24 ore, pur già essendo avviato il processo della putrefazione e già alterato il numero dei globuli e il grado citometrico.

Le alterazioni subìte dal sangue negli avvelenamenti hanno poi molta importanza sulle fasi della putrefazione. La putrefazione naturalmente procederà molto più rapida là dove minore è la coagulabilità del sangue, più debole il grado citometrico, minima la resistenza, più liquido il sangue. E questo è a ricordare in tanatologia per fissare l'epoca della morte in dati avvelenamenti.

Dai caratteri riscontrati nel sangue subito dopo la morte, in base all'importanza che ha il sangue nel manifestarsi della putrefazione, possiamo arguire che la putrefazione sarà più rapida negli avvelenamenti per idrogeno arsenicale, per fosforo, per clorato di potassa, cianuro di potassa, stricnina, acido nitrico, meno rapida nell'avvelenamento per arsenico, per ossido carbonico, per acido solforico, acido fenico, sublimato corrosivo, acido ossalico, atropina, solfato di rame, ammoniaca.

Così le alterazioni che si riscontrano nel sangue in alcuni avvelenamenti, che qui ho cercato di illustrare, non solo giovano alla diagnosi anatomo-patologica, ma aiutano nelle varie questioni di tanatologia (epoca della morte, identità).

Torino, agosto 1893.

BIBLIOGRAFIA.

Hoppe-Seyler, « Handb. d. physiol. und. pathol. chem. Analyse ». (Berlin 1865).

Marchand, *Virch. Arch*, Bd. 72 1879; *Arch. exp. Pat*, Bd. 22-1886 p. 201; *Arch. exp. Pat.* Bd. 23-1887.

Tamassia, « Sul decorso della temperatura e sull'anatomia patologica di alcuni avvelenamenti acutissimi » (*Riv. sp. fren. med. leg.* Reggio 1878).

Tamassia, « Sull'azione tossica dell'acido solfidrico » (*Riv. sp. fren. e med. leg.* Reggio, 1879, f. III. a. V.)

Pellacani, « L'arsenico, teorie sulla sua azione, ecc. » (*Riv. sp. fren. med. leg.* Reggio 1883).

Filomusi-Guelfi, « Sull'avvelenamento di fosforo » (*Morgagni*, a. 1883).

Id. « Studio critico esperimentale dello avvelenamento del rame », Napoli, 1885.

A. Severi, « Il peso specifico dei globuli rossi in alcuni generi di morte in specie negli avvelenamenti acuti ». (*Bollett. della Società fra i cultori delle Scienze mediche in Siena*, II, n. 4).

A. Moriggia, « Alcune esperienze fisiologiche e di medicina legale del sangue » (*Rendic. Accad. Lincei*, 6 giugno 1886).

Maska, *Handb. f. gericht medic.*, Bd. II, Die Vergiftungen.

De Crecchio « Lezioni di medicina legale », Napoli, 1874.

Hamburgen, *Arch. f. Physiologie*, 1886, p. 476, 1887, p. 31.

Id. *Zeitschrift f. Biologie*, vol. XXVI, *Nuove sem.*, vol. VIII, p. 414.

A. Mosso, *Giorn. R. Accad. Med. di Torino* (seduta 18 maggio 1888).

Hayem, « Du sang et de ses altérations anatomiques », Paris, 1889.

S. Ottolenghi, « Sulla costituzione morfologica dei cristalli di emina ». (*Giorn. d. R. Acc. di Medic. di Torino*, 1891).

Pozzan, « Sull'avvelenamento acutissimo per clorato di potassio » (*Riv. sp. di fren. e med. leg.* Reggio, 1885, f. III. a. V.)

Filippi, Severi e Montalti, « Manuale di medicina legale ». Vallardi 1890.

Ziino, « Compendio di medicina legale » 1890.

A. Cavazzani, « Il sublimato e la resistenza del sangue », (*Riforma medica*, VII, vol. IV, 1891, n. 285).

G. Corrado, « Spettroscopia dei tessuti vivi e morti e sua applicazione allo studio degli avvelenamenti » (*Giorn. intern. sc. med.* XIV, f. 6, 1892).